

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(11)Publication number : **06-210627**(43)Date of publication of application : **02.08.1994**

(51)Int.Cl.

**B29B 7/42
B29C 31/06
// B29C 47/38
B29K 21:00**(21)Application number : **05-329920**(71)Applicant : **SEDEPRO**(22)Date of filing : **01.12.1993**(72)Inventor : **DEAL MICHEL
LAURENT DANIEL**

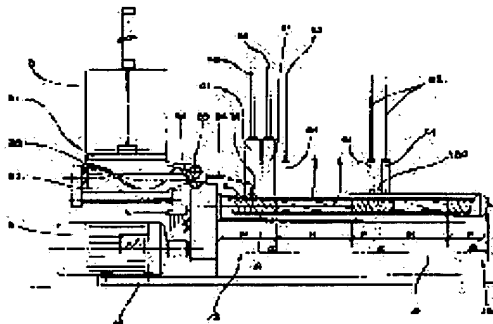
(30)Priority

Priority number : **92 9214890** Priority date : **07.12.1992** Priority country : **FR****(54) METHOD AND APPARATUS FOR CONTINUOUSLY MIXING RUBBER**

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a continuous mixing apparatus, which has a mixing chamber equipped with at least one rotor extending between an upstream end and a downstream end and rotating within a stator, for manufacturing a rubber composition.

CONSTITUTION: Base elastomers are introduced at the upstream end 12 of a mixing chamber 11 by means of a positive displacement pump 55 capable of forcibly pressing the base elastomers under pressure. A means for metering and introducing the other components is arranged along the mixing chamber 11 at at least two separated positions between the end part 12 and the downstream end 13.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

28.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP6210627

Publication Title:

Method and apparatus for continuously mixing rubber

Abstract:

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Patent Logistics, LLC

Patent provided by Sughrue Mion, PLLC - <http://www.sughrue.com>

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-210627

(43)公開日 平成6年(1994)8月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 9 B 7/42		9350-4F		
B 2 9 C 31/06		9350-4F		
// B 2 9 C 47/38		9349-4F		
B 2 9 K 21:00				

審査請求 未請求 請求項の数35 F D (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平5-329920

(22)出願日 平成5年(1993)12月1日

(31)優先権主張番号 9 2 1 4 8 9 0

(32)優先日 1992年12月7日

(33)優先権主張国 フランス (F R)

(71)出願人 593108071

ストプロ

フランス国 75015 パリ リュ ルクル
ブ 230

(72)発明者 ミシェル デアル

フランス国 03110 サン-レミー-アン-
ロラ レ ロラ (番地なし)

(72)発明者 ダニエル ローラン

フランス国 38240 メイラン アヴニユ
ドゥラ プレーヌ フルゥリ 23

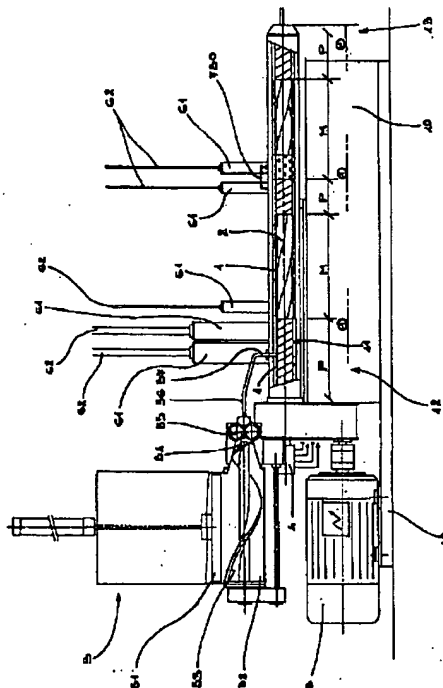
(74)代理人 弁理士 越場 隆

(54)【発明の名称】 ゴムの連続混合方法および装置

(57)【要約】

【目的】 上流端12と下流端13との間に延び且つステータ2の内部を回転する少なくとも1本のローター1を備えた混合室11を有するゴム組成物を製造するための連続混合装置。

【構成】 ベースエラストマーを加圧下に強制的に押し込むことができる容積型ポンプ55によって混合室11の上流端12に導入される。端部12と下流端13との間に互いに離れた少なくとも2つの位置にはその他の成分を定量導入する手段が混合室11に沿って配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 上流端(12)と下流端(13)との間に延び且つステーター(2)の内部を回転する少なくとも1本のローター(1)を備えた混合室(11)を有するゴム組成物を製造するための連続混合装置であって、ゴム組成物の少なくとも1つの成分の少なくとも一部は上流端(12)で供給され、原料は上流端(12)から下流端(13)の間を逐々に移動し、得られたゴム組成物は下流端(13)から放出される連続混合装置において、

ベースエラストマーを混合室内に加圧下に強制的に押し込むことができる一種または複数のベースエラストマーの定量・強制導入手段と、それ以外の成分の定量導入手段とを備え、これらの定量導入手段が上流端(12)と下流端(13)との間の互いに隔てられた少なくとも2つの位置で混合室(11)内に開口していることを特徴とする連続混合装置。

【請求項2】 各成分を閉じた混合室(11)中へ加圧下に強制的に押し込むことができる定量・強制導入手段が全成分に対して設けられている請求項1に記載の装置。

【請求項3】 ギャム組成物のベースエラストマーを導入するために使用される定量・強制導入手段が容積型のポンプ(55)を有する請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 ギャム組成物のベースエラストマーの全てが容積型のポンプ(55)を有する定量・強制導入手段によって個別に導入される請求項1または2に記載の装置。

【請求項5】 可塑化兼押し込み部材(54)によって原料が容積型ポンプ(55)へ供給される請求項3または4に記載の装置。

【請求項6】 少なくとも1種のベースエラストマーケーキを収容するホッパー(5)を有し、このホッパー(5)内にはベースエラストマーケーキと接触する攪拌棒(51)が配置されており、ホッパー(5)の底はタンク(52)と連通し、このタンク(52)の内部にはベースエラストマーケーキからチップを削り取るための切断手段が設けられ、削り取られたチップは可塑化兼押し込み部材の作用を受ける請求項5に記載の装置。

【請求項7】 切断手段がタンク(52)内で回転する螺旋状に巻かれたブレード(53)で構成されている請求項6に記載の装置。

【請求項8】 ブレード(53)が螺旋状に巻かれ、一部が切断区域を形成し、他部がチップの可塑化兼押し込み区域を形成するように螺旋のピッチが徐々に減少している請求項7に記載の装置。

【請求項9】 混合室(11)が、充填率が1である区域の直ぐ下流に充填率が1以下である区域を少なくとも1つ有する請求項1～8のいずれか一項に記載の装置。

【請求項10】 全てのペースト状成分に用いられる定量・強制導入手段の全てが容積型のポンプである請求項1～9のいずれか一項に記載の装置。

【請求項11】 全ての粉末状成分に用いられる定量・

強制導入手段の全てが容積型のポンプである請求項1～10のいずれか一項に記載の装置。

【請求項12】 全ての成分に用いられる定量・強制導入手段の全てが容積型のポンプである請求項1～9のいずれか一項に記載の装置。

【請求項13】 少なくとも2つの混合区域(M)を有し、その第1の混合区域(M)の下流に配置された定量・強制導入手段が混合室の充填率が1である区域内に成分を導入する請求項1～12のいずれか一項に記載の装置。

【請求項14】 各定量導入手段を駆動する単一の駆動シャフト(6)を有する請求項1～13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項15】 定量導入手段と駆動シャフト(6)との間に接続/解放クラッチ機構を有する請求項14に記載の装置。

【請求項16】 各定量導入手段が各ゴム組成物に合わせて個々の定量を別々に行うことが可能な流量調節手段を有する請求項14または15に記載の装置。

【請求項17】 少なくとも複数の定量導入手段がピストンポンプであり、ピストンポンプの行程体積を変化させて流量調節する請求項16に記載の装置。

【請求項18】 速度比を変化させて流量調節する請求項16に記載の装置。

【請求項19】 各定量導入手段がそれ自体のモーターを有し、全てのモーターの運動が製造すべき組成物のデータに応じてコンピュータで制御される請求項1～13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項20】 上流端(12)と下流端(13)との間の少なくとも1つの抽出点に混合室(11)に沿って流れを制御する容積型の間ポンプ(9)が設置され、抽出点では全流量がこの容積型の間ポンプ(9)を通る請求項1～19に記載の装置。

【請求項21】 少なくとも2つの別々の混合区域(M)を有し、抽出点はこれら2つの混合区域(M)の間且つ定量・強制導入手段の前方にある請求項20に記載の装置。

【請求項22】 ステーター(2)の全長に渡って延びた単一のローター(1)を有する請求項1～21のいずれか一項に記載の装置。

【請求項23】 充填率が1以下の区域に少なくとも1つのガス抜き装置(76)が設けられている請求項1～22のいずれか一項に記載の装置。

【請求項24】 ガス抜き装置(76)が大気中に連通した開口(763)と、この開口部を間欠的に開閉する手段を有する請求項23に記載の装置。

【請求項25】 ステーターと、回転によって成分を上流から下流へ移動させ且つ混合するステーターの内部で回転する少なくとも1本のローターとによって構成される少なくとも1つの混合室を用い、組成物の1種または

3

複数のベースエラストマーを計量且つ導入し、組成物の他の全ての成分を計量且つ導入し、導入された全ての成分を混合室内の推進区域および混合区域に沿って前進させ、少なくとも1つの混合区域での混合室の充填率を1以下にすることを特徴とするゴム組成物の連続的製造方法。

【請求項26】 エラストマーを40℃以上の温度で混合室に導入する請求項25に記載の方法。

【請求項27】 大部分の成分を混合室の内部に強制的に導入する請求項25または26に記載の方法。

【請求項28】 大部分の成分を容積型ポンプで定量・強制導入する請求項25または26に記載の製造方法。

【請求項29】 ベースエラストマーの少なくとも一部と補強用充填材とを混合室の上流区域に導入し、第1の混合区域で混合した後、他の成分を導入する導入点へ送り、全体を第2の混合区域で混合する請求項25～28のいずれか一項に記載の方法。

【請求項30】 第1の混合区域と導入点との間で混合室を通過する材料の流れを制御する容積型の中間ポンプを用いる請求項29に記載の方法。

【請求項31】 第1の混合区域と導入点との間で混合室の充填率を1にする請求項29または30に記載の方法。

【請求項32】 ステーター内を回転する単一のローターを用いる請求項25～31のいずれか一項に記載の方法。

【請求項33】 各成分がエラストマーの総重量の10%以下の比率である複数の成分を含む配合のゴム組成物の製造方法であって、上記成分の少なくとも一部を予備混合してペーストにし、このペーストの所望量を他の成分と一緒に混合室へ導入する請求項25～32のいずれか一項に記載の方法。

【請求項34】 油を含む配合の混合物の製造に用いられる方法であって、油の一部を予備混合を行うために用いる請求項33に記載の方法。

【請求項35】 室温で固相である成分を、予備混合前に、液相になるまで加熱する請求項33または34に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はゴムの混合方法、特にゴムの連続混合方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ゴム工業で現在でも広く用いられている混合方法は密閉式ミキサーを用いる方法である。この混合方法は基本的に不連続操作であり、所定量のゴム組成物を作るためには、先ず各成分を計量し、次に、全成分または少なくともその中のいくつかの成分を密閉式ミキサーに入れ、密閉式ミキサーで最終混合物ができる限り均質になるように分散させ、機械的に混合する必要がある。こうした組成物（混合物ともよばれる）を作るには1つの密閉式ミキサーまたは複数の密閉式ミキサーで一連の

4

混合操作を複数回行う必要がある。この混合はシリンドー型ミキサーを用いて行うこともできる。これらの操作は全て独立した作業であり、連続作業は、存在するとしても、半加工品（例えばタイヤトレッド用バンド、サイドウォールまたはビードワイヤに取付ける補強材のような半加工品）を押出成形する最終製造段階だけである。

【0003】 非連続システムには大きな欠点があるため、非連続法を連続法に代えるというのがこれまでの1つの重要な研究課題であり、成形業界の長い間の目的ではあった。しかし、ゴム組成物の製造に満足に適用できる方法は今日まで全く無く、これまでは、ゴム組成物と言え、それは加硫系を含めた全ての成分を既に含んでいるもの、あるいは、後で加硫操作だけを行えばよい押出成形または射出成形で直接使用可能なゴムの塊りであるとか考えられていない。

【0004】 ゴムの混合は他の材料、例えばプラスチック材料の混合よりはるかに難しいことが連続製造法ができない原因である。事実、最終組成物の特性は組成物に含まれる成分だけでなく、混合方法によって変わる。換言すれば混合時に加える機械的操作の種類によって変わる。

【0005】 連続混合法として公知の方法は一般にスクリュミキサーの作用を利用するものであり、種々の形式のスクリュミキサー型の押出機、例えば単軸スクリュミキサー押出機、平行または非平行な多軸スクリュミキサー押出機が提案されている。また、混合作用を良くし且つ／または機械的操作を良くする目的で、多数のスクリュミキサー形状が提案され、研究されている。

【0006】 ゴムの混合では各種基本成分の定量を極めて正確に行わなければならないということは知られている。各成分を順次加える場合すなわち非連続法では、正確な定量操作は特に問題なく行えるが、連続混合法では、各成分を連続的に定量できるということが必須の要件である。また、粉末状成分の場合には、定量が難しいという問題の他に、粉末成分の移送、特に定量操作の下流側での粉末成分の移送が難しいという問題が加わる。

【0007】 一般の定量装置では必要な成分をベルトコンベア上に一定間隔で置き、このベルトコンベアで必要な成分を1つまたは複数のいわゆる混合機へ供給する。ゴムの混合を連続化する最近の試みは "European Rubber Journal" の1987年3月号の『連続発展のお話(A tale of Continuous Development)』と題する論文に記載されている。

【0008】 これまでに提案された連続混合法では、各成分を計量して定量した後、各成分を予備混合装置に導入している。しかし、この予備混合は混合ラインとは別の所で行われるため、各機能すなわち計量、運搬、予備混合を正確に実施するための多数の装置を個別に設置する必要がある。各成分を重力で供給ホッパーに投入できるのは、例えばヨーロッパ特許出願第 0 490 056号に記

載の形式の混合装置だけである。

【0009】これまでに提案された連続混合法でゴム工業界で実際に使われたものは全くない。その理由は、スクリュミキサーを用いたゴム混合は難しいため混合作用が不十分になることと、定量を連続して行う必要があるため定量操作が極めて複雑になることである。そのため、これまでに提案された連続混合法では最終混合物に望まれる特性を達成できず、ゴム組成物の配合(formule)を十分な精度で維持することもできなかった。

【0010】良好に混合するためには各成分に無秩序な運動をさせる、換言すれば一定の混乱状態を作る必要があるということは分かっているが、上記のヨーロッパ特許第0490056号に記載のような連続型ミキサーの場合には、ミキサの内部での局部的流量もほぼ一定にしなければならない。このことは、混合作用を最適化しようとすればするほど、流量が不安定になるということ意味し、各成分の比率を厳密に維持することはできない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は任意のゴム組成物の基本成分の定量と、それに続く最終混合物に要求される特性を全て得るために必要な完全混合とを連続的に行えるようにすることにある。本発明の他の目的は予備調整をできる限り少なくした原料、特に多量に用いられる成分、例えばベースエラストマーや補強用充填材のような成分の予備調整をできる限り少なくすることにある。従って、本発明の対象は上記成分を予備定量せずにできる限り簡単に導入することができ、しかも、これら成分を完全に自動的且つ連続的に処理して所望の組成物を得ることができる混合装置にある。本発明のさらに別の目的は調製済みのゴム組成物の均質性を向上させ、経時的に均質性を保ち、しかも、製造コストを下げることにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の提供するゴム組成物の連続製造方法は、ステーターと回転によって成分を上流から下流（一般にローターの軸線方向）へ移動させ且つ混合するステーターの内部で回転する少なくとも1本のローターとによって構成される少なくとも1つの混合室を用い、組成物を構成する1種または複数のベースエラストマーを導入し、次いで、組成物のその他の全ての成分を導入し、導入された全ての成分を混合室内の推進区域および混合区域に沿って前進させ、少なくとも1つの混合区域での混合室の充填率を1以下にする点に特徴がある。混合室の「充填率が1である」とは、便宜上、混合室の容量が被混合成分で完全に占められている時をいい、混合された成分の容量が混合室内の使用可能な容積より小さい時（密閉型ミキサーではこの状態が普通である）を「充填率が1以下である」という。

【0013】

【作用】混合物の分散作用および均質化作用を完全にす

るためには、連続混合の場合でも混合室の内部に空間を存在させるのが好ましいということ、換言すれば、混合室の少なくとも1つの区域の充填率を1以下にするのが好ましいということが分かった。このことは実験的に確認されたことであり、従来の技術ではこのパラメータの重要性は十分には理解されていなかった。すなわち、シリンダー内で回転するスクリュミキサーを有する混合機を用いた場合では、スクリュミキサーとシリンダーとの間で使用可能な空間に材料を一杯に充填して運転しており、このパラメータをコントロールするための特別な方策は取られていなかった。

【0014】同一の混合室の内部に互いに異なった区域を形成するには、混合工具の形状すなわちローター表面とステーターの内側表面とを適宜変えればよい。充填率が1以下になるか、1になるかは、混合室の所定位置での流量（この流量自体は上流側の定量導入手段から送られてくる流量に依存する）と、混合工具の形状で決まる。換言すれば、混合室内には原料の推進区域と圧縮区域すなわち混合物の推進作用が小さい区域（混合室はこの区域では充填され且つ充填状態に維持される）とが存在する。

【0015】混合工具の形状を選択することによって、混合室の充填率を制御しつつ混合室に沿って物質を輸送することができる。また、混合室の壁の温度（これによって金属に対するゴムの接着性が変わる）を調節することによって混合室の充填率を変えることもできる。

【0016】一定の量の配合成分を混合室内に正確に導入するには、大部分の成分を強制的に混合室内へ導入するのが好ましい。そのためには、成分の一部が混合室内へ入らないような場合には、重力による投入は避ける必要がある。混合プロセスを制御するだけで必要な全成分が最終組成物で有効に作用するようにするためには、定量直後に各成分を閉じた容器、例えば導管内に閉じ込め、その状態で混合室まで運ぶのが好ましい。容積型のポンプは各成分を強制的に導入するのに特に適している。

【0017】また、この容積型のポンプでエラストマーを十分に可塑化することができるということが確認された。すなわち、エラストマーは炭素やその他の粉末状充填材を迅速に混入することができる加熱された状態（通常40℃以上の温度）で混合室内に導入される。

【0018】ゴム混合物の各種成分の厳密に正確な定量物を得るためには、用いたエラストマーおよび/または充填材および/または添加剤に応じて、第1の混合区域の上流側で、成分を添加する位置での混合室内の充填率を1にするのが望ましい。そうしないと、混合室内の流量が変化して、各成分の比率が一定に維持されない恐れがある。別の方法として、あるいは、正確な定量をより確実にするための追加措置としては、導入点の直前に到達した材料の流れの容積を再回復（reprise volumetri

que) して、この場所での流量を確保することができる。この「容積の再回復」とは混合された材料の量を再度容積的に定量することを意味する。

【0019】一方、流量の安定性が容易に得られる場合は混合室の充填率を常に1以下にした場合、さらには、1よりはるかに小さくした場合である（これによって追加成分の添加の前に材料が再圧縮されるのを避けることができる）。本発明の連続混合の概念では、これらの相反する要求（混合物の配合組成、従って各成分の比率を厳密に一定に維持し、しかも良好な混合に好都合な1以下10の充填率にすること）を両立させることができる。

【0020】本発明の別の観点は、複数またはある成分の定量後に、各成分の輸送を加速するか、その通過面積を大きくすることによって混合室の内部に隙間(vide)を形成し、また、製造すべきゴム組成物に応じて、ローターおよび/またはステーターの形状を変えるか、その通過面積を小さくするか、他の成分を導入する際の混合室の壁の温度を変えることによってローター回転に起因する推進効果を小さくすることにある。ここで、「隙間(vide)」とは混合室の容量が導入された成分で完全には占められていないということの意味する。しかし、公知の方法ではガス抜き用に混合室に沿って複数の箇所孔を明け、そこで吸引をしているが、上記隙間では吸引はしない。

【0021】本発明の混合方法の極めて重要な変形例では、ベースエラストマーの少なくとも一部分と補強用充填材とが混合室の上流区域に導入され、次いで、その直ぐ下流に位置する第1の混合区域で混合された後に、その他の成分を導入する導入点へ送られ、全体が第2の混合区域で混合される。混合室の上流の地点でベースエラストマーの全部を導入してもよいが、その一部分しか導入しないで、後すなわち下流にずれた地点、例えば第2の混合区域の前で、1種または複数のベースエラストマーの他の部分を導入することもできる。

【0022】本発明は上記方法を実施するための連続混合装置を提案するが、本発明の装置はより広範な用途を有し、例えば組成に期待される精密度のレベルと要求される性能のレベルがそれほど高くない時でも使用することができる。本発明は、上流端と下流端との間に延び且つステーターの内部を回転する少なくとも1本のローターを備えた混合室を有するゴム組成物を製造するための連続混合装置であって、ゴム組成物の少なくとも1つの成分の少なくとも一部は上流端で供給され、原料は上流端から下流端の間を除々に移動し、得られたゴム組成物は下流端から放出される、ゴム組成物を製造するための連続混合装置を提供する。本発明の連続混合装置は、ベースエラストマーを混合室内に加圧下に強制的に押し込むことができる1種または複数のベースエラストマーの定量・強制導入手段と、それ以外の成分の定量導入手段とを備え、これらの定量導入手段は上流端と下流端との

間の互いに隔てられた少なくとも2つの位置で混合室内に開口している。

【0023】下記で説明する混合装置はステーター内に単一のローターを有している。このことは同一混合室内で2本のスクリューが平行に回転する2軸スクリュー型ではなく、単軸スクリュー型のミキサーであるということの意味する。しかし、個々のシリンダー中で回転する一連の2本または2本以上のスクリューを備え、しかも、1つの室内には単一のスクリューしかないものを除外するものではない。ゴムの混合分野の現在の技術状態で最近提案された連続混合装置でもステーター内で回転する2本のローターを使用している。しかし、驚くべきことに、ステーターの全長に渡って延びた単一のローターを使用して本発明の目的が達成できるということは従来技術からは全く予想できないことである。従って、ステーター内で回転する単一のローターを使用する混合方法も本願の発明である。

【0024】内部をローターが回転するステーターは単純な円筒形シリンダー(fourreau)にするか、ローター形状と協働して混合作用および/または推進作用を行うように特別に設計された形状を表面に有するシリンダーにすることができる。混合室は、ローターおよびステーターの表面形状が異なる一連の区域すなわち混合区域と推進区域とが混合室に沿って有している。ステーターの半径方向内側壁の形状とローターの半径方向外側表面の形状との組み合わせで混合室を特徴付けている区域もある。これらのローターの半径方向外側表面とステーターの半径方向内側表面との形状は混合室内の少なくともある区域で混合装置の充填率が1より小さくなるような形状になっている。

【0025】混合作用は基本的に、ローター表面及び/またはステーター表面上に形成した特定形状、例えばローター及び/またはステーターに形成したネジ山の頂部と対向する壁との間の凹部、障害、圧延や、固定障害物と可動障害物との間の剪断力等による材料の流れに生じる無秩序運動で行われる。固定障害物(ステーター)と可動障害物(ローター)との間の隙間は混合作用を調節する重要なパラメータである。このことは混合装置の設計者は得られた結果に応じて混合物の品質に影響することの間隙寸法を決定することができるということの意味する。

【0026】混合室の上流から下流への材料の推進は主としてネジ山の作用で行われる。このネジ山は回転シャフト上および/またはシリンダーの内側表面上に任意に備えることができる。ナットを受けるネジ付きシャフトと同様な実際のネジ山にすることもできるが、ステーターまたはローターの壁に形成した幾何学的に閉じた線を並べたものとネジとを組み合わせ得られる「ネジ」作用を利用することもできる。

【0027】材料の推進は成分導入時に容積型ポンプで

行うことができ、また、混合室の上流端と下流端との間で材料を輸送する容積型ポンプによる再回復で行うこともできる。混合室に成分を導入する直前の混合室の区域は推進区域（混合作用が小さいか全くない）にするのが好ましい。この場合には、例えば平らな円筒形シリンダーとローターの軸線に直角に延びた一定厚さのネジ山とを有するローターとで推進区域を構成することができる。

【0028】本発明の混合装置はベースエラストマー用の定量・強制導入手段として容積型のポンプを用いるのが好ましい。全てのベースエラストマーを全て同じ方法で導入するのが好ましい。エラストマー用の容積型ポンプは可塑化と強制供給をする装置で材料を供給するものが特に好ましい。そのような装置を用いれば、供給されるエラストマーが顆粒状に調節されている場合でも接着防止剤でコーティングする必要がない。

【0029】これまでは、定量は一般に重量測定で行われているが、本発明では、大部分の成分、好ましくは粉末状のものも含めて全成分を容積型のポンプで定量するのが好ましい。いずれにせよ、ベースエラストマーは容積型のポンプで定量する。しかし、成分の中には容積測定で定量するのが困難で、重量測定で定量しなければならないものもある。本発明では全成分を強制導入する（一定量を定量した後にその量を混合室の内部に確実に導入する）、換言すれば重力による添加はしないのが望ましい。容積型ポンプを使用すれば、混合室内での成分の移動は混合室内部の測定パラメータ、例えば圧力や温度等の測定パラメータに依存しなくなる。

【0030】得られたゴム組成物を所定配合組成からの小さい許容範囲内に厳密に維持するためには、定量導入手段で成分を混合室内に導入する位置での充填率を1にするのが好ましい。ただし、流量の制御が定量・強制導入手段の精度のみで決まる最初に導入される成分以外は除くということは理解できよう。逆に、下流では成分の相対比率を厳密に維持するために充填率を1にした区域へ成分を導入するのが好ましい。いずれにせよ、第1の混合区域の下流では、組成物の配合組成に対する許容範囲を小さく維持するために、充填率を1にした区域に他の成分を導入し且つ／または容積型ポンプで総流量を回復するのが好ましい。

【0031】充填率が1以下の位置で第1の成分に続いて他の成分を導入する場合には、混合物の配合組成を厳密に維持し且つ混合室内部の流量を極めて安定にして、混合室内部の全ての位置での流量を一定且つ同一にする必要がある。以下、本発明の理解を助け且つ本発明の利点を明らかにするために、添付図面を参照して本発明を説明する。

【0032】

【実施例】各図に示した混合装置は混合室11を有し、この混合室11の内部をローター2が回転する。混合室11の

上流側は参照番号12で、下流側は参照番号13で示した。図示した機械の側部には2つのホッパー5が見える。これらのホッパー5にはゴム混合物を構成するベースエラストマーが収容され、ゴム加工業へ引き渡される際の通常の形態である少なくとも1種のエラストマーケーキを収容することができる。もちろん、1種または複数のエラストマーをばらばらの形態でホッパーに導入することもできる。攪拌棒51は攪拌棒がホッパー5から出る上部位置からホッパー5の底部の下部位置までホッパー5の内部を鉛直に滑動することができる。ホッパー5の底はタンク52と連通しており、このタンク52の内部では螺旋状ブレード53が回転している。このブレード53はエラストマーをばらばらに刻む手段を構成し、ホッパー5内に収容された1種または複数のエラストマーケーキからチップ(copeaux)を削り出す役目をする。

【0033】チップまたは顆粒は、それを確実に移送可能な機械的手段によって容積型ポンプへ押し込まれる。図示した実施例では、図1の右側へ移動するにつれてより強い可塑化作用が加わるように、ブレード53の螺旋ピッチを参照番号54の方へ向かって徐々に小さくしてある。すなわち、チップにするだけであればブレード53を螺旋にする必要はないが、削り作用に運搬作用を加えるために螺旋にしてある。材料はこの構造で歯車ポンプ55へ確実に押し込まれる。容積型歯車ポンプ55から出た導管56は、混合室11に接続された単一導管57に接続されている。

【0034】混合室11の内部は図1と図3の断面部分から理解できよう。この混合室11ではローター2とステーター（ステーター）1との間の空間(volume)が使われる。混合室11はローター2に沿って3つの区域(P)と、この区域の間にある2つ区域(M)とを有している。区域Pの主たる作用は被混合成分を推進することであり、区域Mの主たる作用は混合することである。ベースエラストマー（基本成分）は混合室11の上流側12の推進区域Pから導入される。

【0035】最終組成物の他の成分は、混合室11に沿って分布された別の定量・導入手段から基本成分の進路に沿って、別々の箇所から導入される。粉末状成分は第1混合区域Mの上流で容積型ポンプを用いて導入するのが好ましい。容積型ポンプとしては例えばヨーロッパ特許第0465981号に記載の容積型ポンプまたはヨーロッパ特許第0465980号に記載の変形実施例の押し出しピストンを有する容積型ポンプを使用することができる。液体成分は液体用容積型ポンプを用いて極めて容易に導入することができる。液体用容積型ポンプはピストン型でも、所定容積を正確・高精度に送ることができる任意形式のもの、例えば歯車ポンプや羽根ポンプにすることができる。液体の容積定量には全く問題がなく、各種の手段が公知である。液体成分は第1混合区域Mの始めに導入する。

【0036】酸化防止剤、可塑化剤、硫黄、活性化剤はそれら単独または極く少量の油（ゴム組成物の配合で予想される量の数％）と一緒に、例えば螺旋体が回転するタンク中で極めて簡単に予備混合するのが好ましい。この操作でこの混合物はペースト状になる。必要な場合には、これら化合物の中で室温で固相のものを予め加熱して液体にする。このペースト状混合物（他のペースト状分も同様）は容積型ポンプ（例えば、歯車ポンプまたはピストンポンプ）を用いて導入するのが好ましい。混合物の配合中に極く少量しか用いられない成分、すなわち、エラストマーの総重量の10％以下の比率で用いられる成分が多数ある場合には、予備混合、より正確には各成分の再グループ化を行うのが好ましい。そうすることによって、混合装置での定量装置の数を減らすことができる。この予備混合は連続的に行うか、順々投入することで行うことができる。もちろん、この再グループ化の選択に当たっては、化学的相溶しないものがあるものがあることを考慮しなければならない。

【0037】図示した定量・導入手段71及び72は粉末状化合物用の容積型ポンプである。これらのポンプと混合室11との間には連通路 710、720 がある。ポンプ73はゴム混合物中で用いられる油を容積定量し、通路 730を介して加圧導入させる。ポンプ74、75は反応促進剤と、酸化防止剤、可塑化剤および硫黄を予備混合したものとを各導管 740、750 を介してそれぞれ導入する。導管 740、750 は混合室11へ成分を運ぶ単一の導管(750)に接続されている。第2の推進区域Pの重量流量は上流側の全ての定量・導入手段からの重量流量の和に等しくすることが重要である。すなわち、第2の推進区域Pの重量流量が上流側の全ての定量・導入手段からの重量流量の合計量以下になると、第1の混合区域M全体が除々に充填されて（充填率1）、もはや混合区域の役目を果たすことができなくなる。

【0038】容積型のポンプでは流量はその性質上パルス状になるが、単位吐出量が全体流量および流れの速度に比べて十分に小さいものを選択すれば、混合装置全体としては連続的に運転されることになる。図示した装置には、図3に示すように、ポンプ74の直ぐ前、すなわち充填率が1以下の区域に、少なくとも1つのガス抜き装置76が設けられている。図1では充填率が1になる区域は①で表されており、この区域は装置の軸線に平行な線で示されている。

【0039】図4から分かるように、ガス抜き装置76は混合室11と連通した管762に形成された大気と連通する開口763を有している。この構造にした目的は、ガス抜きと同時に混合室内の材料が漏れるのを防止することにある。そのため、開口763を連続的周期で交互に開閉する手段が備えられている。すなわち、材料が混合室11の外に放出されないような短時間だけ空気が排出される。これはシャフト6に装着した偏心カムによって連接棒76

1を介して駆動されるピストン760によって行われる。この装置は、ピストン760が開口763を閉じ、次いで、管762に侵入し始めようとする材料を混合室11内へ押し返すことができるように調節されている。

【0040】各成分用の各ポンプ71、72、73、74、75の上には緩衝タンク61を有するカラムが見られる（図2）。緩衝タンク61の上には供給管62が取り付けられており、この供給管62は分配系すなわち液体用管路（場合によっては温度調節付き）、公知の粉末用供給装置（例えば、空気輸送装置）またはその他任意のシステムに接続されている。緩衝タンク61内の成分のレベルを適当な装置で制御して、各成分が予想最小レベルと最大レベルとの間で充填されるように維持する。

【0041】図1から分かるように、本発明の混合室11は上流から下流に向かって充填率が1になった区域の後に充填率が1以下になる区域を有している。これは、成分を導管 750を介して導入し、そしてこの地点での完全な組成を維持するために充填率を1にして流量を安定化させた結果である。従って、その直前に推進区域Pがある。

【0042】本発明の混合装置はモジュール式の構造をしている。本発明の変形例を示す図で示した実施例では混合は2段階で行われる。ゴムの混合は難しいので、全てが同じ構造（すなわち1つの推進区域の後に続く1つまたは複数の混合区域を有する構造）の混合装置を複数段用いることもできる。この場合、混合工具を支持するシャフトを用い、所望の混合性能に応じて選択した各種の混合工具をこのシャフト上に挿通し、キー止めして種々の混合要素を作ることができる。

【0043】図1から分かるように、推進区域Pでは全て、ステーター1は平らで、ローター2は単一のプロペラスクリュウ（図では概念的に示してある）である。また、図から分かるように、第1の混合区域Mと第2の混合区域Mの一部分では、ステーター1には推進区域Pのローター2に形成されたネジ山とは反対のピッチのネジ山が形成されていて、混合物を推進する役目をしており、ローター2の表面には螺旋状の三角形部分が設けられている。また、第2の混合区域Mの小さい部分では、ステーター1およびローター2にWO第83/03222号または欧州特許第48590号に記載のような形式の凹部が形成されている。

【0044】しかし、ゴム用混合装置のローター及びステーターの形状の設計は極めて経験的なものであり、経験的に決定されるものである。本発明では、これら混合工具の形状に関しては、充填率が1より小さい区域（図1の①で示す部分）と、充填率が1になる材料の輸送区域とができるように、推進区域Pと混合区域Mとを形成することだけが要求される。

【0045】混合室の別々の区域での混合室の有効充填率の値をコントロールする極めて単純な方法は、ロータ

13

一の回転と全ての定量導入手段の作動とを同時に停止させた後に、ローターをステーターの外へ引き出してローターに沿って付いている材料を取り出し、この材料の容積を所望の各区域での理論上の容積と比較する方法である。理論上の容積とはステーターとローターとの間の使用可能な容積である。大抵の場合、ローターを単に目視観察するだけで、充填率が1以下の区域は即座に分かる。

【0046】モジュール式の構造にすることによって、製造すべき混合物の種類に合った混合室の最適化を容易に行うことができる。しかし、単一のローターの混合機にさらに多目的の混合手段を付けることもできる。

【0047】当然ながら、混合装置には熱調節手段が設けられている。この熱調節は回転継手4を介してローター内部へ流体を循環させるか、ステーターに流体を循環させるか、導管55、56の周りおよびタンク52の周りに流体を循環させて行うことができる。設定温度は混合段階に依存する最適粘度と各成分の温度に対する反応性で変わる。温度調節は複数の独立した区域で行えるようになっているのが好ましい。例えば、加硫温度より高い温度になっている混合物に加硫系を混入してはいけな

い。さらに、各区域で選択した壁の温度の正確な制御は、壁に沿った材料の流れの制御と最終的に製造された混合物の品質とで行う。

【0048】図示した混合装置全体はフレーム10の左側に見られる単一のモータ8で駆動されふ。このモータ8はローター2の他に駆動シャフト6を回転駆動する。この駆動シャフト6は定量導入手段をクラッチを介して駆動する。各定量導入手段は駆動シャフト6の共通速度に対して各定量値を変えることができるように調節されている。

【0049】ゴム組成物を製造する場合には、まず、シャフトおよびシリンダーに装着する混合手段の種類を選択する(必要な場合のみ)。次に、各定量手段に組込まれた流量命令手段を用いて、所望の組成物を得るのに必要な各流量の相対量を調節する。流量調節を機械的方法で実施するのは一見拘束事項であると考えられるが、この方法は組成物の配合比の維持とその経時的安定性を大きく保証する。この調節は組成物を変更した時だけに行えばよいので、極めて簡単な解決法である。ピストンポンプの場合にはストロークを変えてその行程体積を調節することができる。また、全ての種類のポンプで、駆動軸6と各ポンプとの間の減速比を変化させることができる。いずれにせよ、流量を個々に調節する必要はない。本発明の混合装置全体は単一のモータで駆動される。このモータは混合に必要な作業の他に、定量装置での回転トルクを与える。

【0050】本発明の別の実施例では、各定量導入手段が独自のモータを備えるか、いくつかのグループがそれ用のモータを備え、モータの全体の運転は製造しようと

14

する組成物のデータを関数としてコンピュータで制御される。

【0051】本発明の提案する連続混合装置の重要な点は、粉末状成分がエラストマーに添加されるにつれてエラストマーと粉末状成分とが占める容積は極めて大きく減少するということを考慮して、軸線に沿った充填率の最適化が極めて容易にできるという点にある。すなわち、ローターの軸線に直角な断面上でのローターとステーターとの間の面積で規定される材料の通過断面積および/または流速を変えることによって、極めて容易に充填率を最適化することができる。

【0052】始動時には、先ずモータを始動してローター2を回転させ、次いで定量・強制導入手段55を作動させてベースエラストマーを導入する。次に、最も単純な場合には、1種または複数のエラストマーが混合室の上流端に来るのを待ち、全ての定量装置71、72、73、74、75を同時に作動させる。一定の遷移時間の後には、混合装置の内部に正確な最終組成物が得られる。始動時の材料のロス量は製造量に比べれば僅かである。混合物の製造を停止する時には、定量装置の作動を停止し、1種または複数のエラストマーのみを移送させて、装置を掃除する。次に、これらエラストマー用の導入ポンプを停止し、ローター2のみを回転させて、混合室をできるだけ完全に空にする。

【0053】当然ながら、混合装置の運転中は各ホッパー5には常に所望のベースエラストマーを入れておかなければならない。混合装置への供給を規則的にするためにはホッパーに収容されたエラストマーに攪拌棒51で適当な力を加える。攪拌棒51が下方位置に近くなった時には、攪拌棒を持ち上げ、ホッパーの下方を完全に空にし、新しい1種または複数のゴムケーキを再投入する。これらの操作は実際には混合室への有効な供給を全く中断せずに実施することができる。また、ホッパーにゴムの顆粒(ペレット)を入れることもできる。この顆粒に接着防止剤をコーティングする必要がない場合もある。

【0054】図5は本発明の混合装置の別の実施例の部分図である。この実施例では、容積型ポンプ9が上流端と下流端との間の少なくとも1つの抽出点で混合室に沿って配置され、この抽出点では全部の流量が容積型ポンプ9を通過する。この容積型ポンプ9は、混合物へ1種または複数の他の成分を添加する直前に、混合装置内を移動する全流量の容積を制御する(reprise volumetrique)ように設置されている。この流量は上記で説明した等重量流量条件が守られるように調節されなければならない。このことは容積型ポンプ9の寸法を正確に決めることによって達成できる。または、2つの圧力センサ(1つは推進区域Pの始点に配置され、他方は抽出点の直前の区域Pの終点に配置される)を有する調節装置で速度を別々に調節して、容積型ポンプ9への供給が押し込み状態にならないようにするか、容積型ポンプ9の吐出量

15

が不十分にならないようにするか、その上流側の混合区域で混合室が充填されないようにする。しかし、この容積型ポンプ9の定格速度前後の小さい速度変化しかさせないことが重要である。

【0055】ローター1は、混合された材料に対する密封軸受を形成するように機能間隙を介してステーター2に当接した平らな支持面19を有している。混合された材料は通路91を通り、容積型の歯車ポンプ9によって送油管92へ送られ、平らな支持面19を越えた所で再度混合室11内へ送られる。混合室11内の第2の混合区域Mの始点10

【0056】本発明は任意のゴム組成物に対して使用できる。SBRとポリブタジエンとをベースとした硫黄加硫可能なタイヤトレッド用組成物についてカーボンブラック、酸化亜鉛、油および蠟の分散品質を評価した。すなわち、この組成物を用いて製造した加硫後のタイヤ中に存在する凝集物を光学顕微鏡で観察した。粗大な凝集物は充填材の分散不良を表している。図6のグラフは横軸が凝集物の寸法を、縦軸がその数を表している。この結果は凝集物の3つの同じ寸法間隔に対して2つのテストを行って得られたものであり、斜線の棒グラフは密閉型のミキサーで製造した組成物の結果を表し、その隣が本発明の結果である。本発明による混合後に存在する凝集物の寸法は小さく、その数が大きいことは分散作用が良好であることを表している。

【0057】カボット(Cabot)試験(ASTM D3663を参照)では、密閉型のミキサーで製造した場合の評点D 3

16

の製造が難しい混合物が本発明を使用すると評点C3になる。密閉型のミキサーを使用して評点C2が得られる通常の混合物は、本発明を使用すると評点B1になる。

【0058】本発明の混合装置は最も重量のある成分すなわちエラストマーと補強用充填材を予め調整したり定量する必要のない極めてコンパクトな装置である。本発明の混合装置では、主原料を生のまま入れるだけで、配合組成と特性が厳密に維持された最終混合物を出口部で得ることができる。本発明は、連続法の利点の他に、得られた混合物の品質が密封型ミキサーで得られたものに少なくとも等しいか、それ以上になるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の混合装置の正面図で、一部は断面で示してある。

【図2】 図1の混合装置の側面図。

【図3】 図1の混合装置の平面図で、一部は断面で示してある。

【図4】 図3のIV-IV線による断面図。

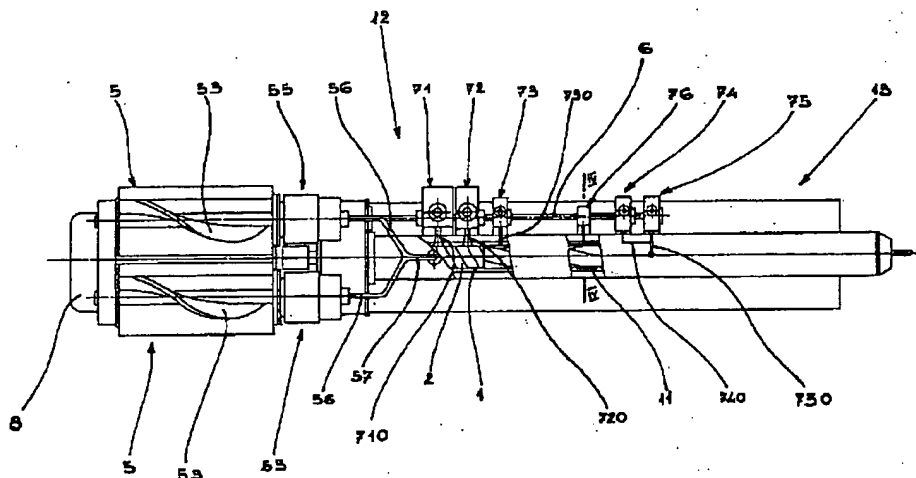
【図5】 本発明の変形実施例を示す図。

【図6】 比較結果を示すグラフ。

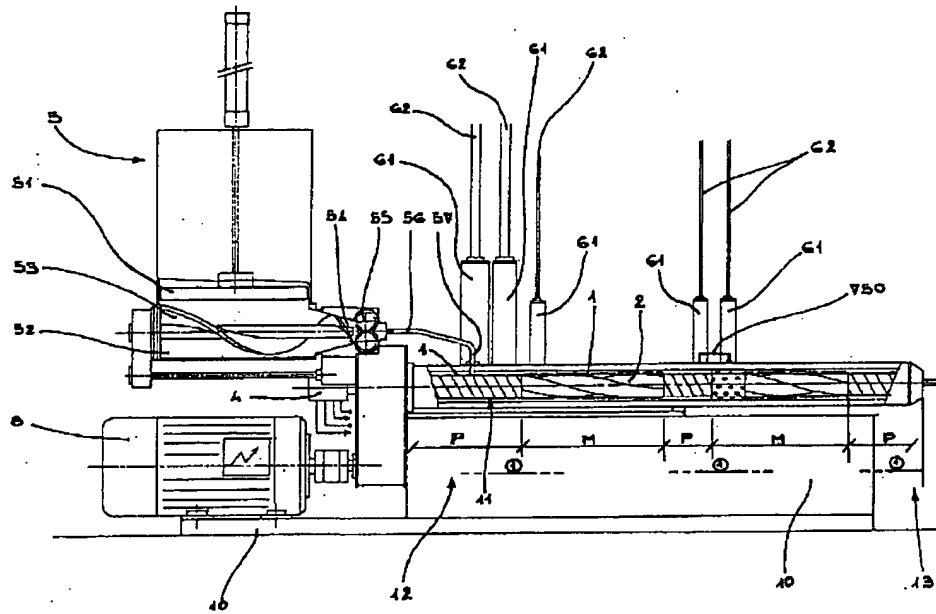
【符号の説明】

- | | |
|------------|-----------|
| 1 ステーター、 | 2 ローター |
| 5 ホッパー、 | 6 駆動シャフト |
| 11 混合室、 | 12 上流端 |
| 13 下流端、 | 51 攪拌棒 |
| 52 タンク、 | 53 ブレード |
| 55 容積型ポンプ、 | 76 ガス抜き装置 |
| M 混合区域、 | P 推進区域 |

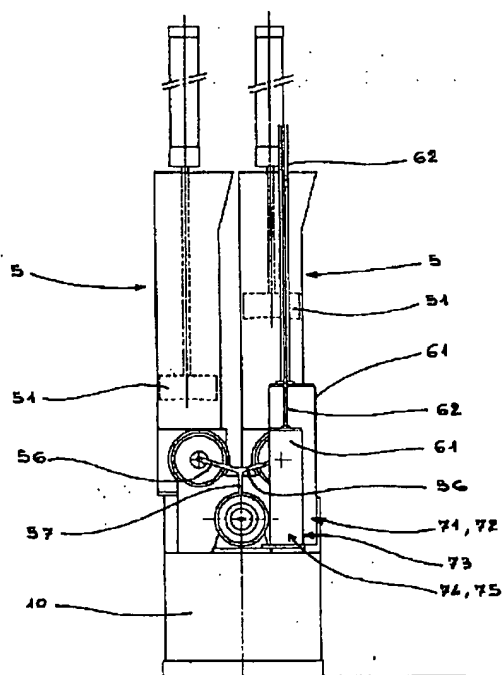
【図3】



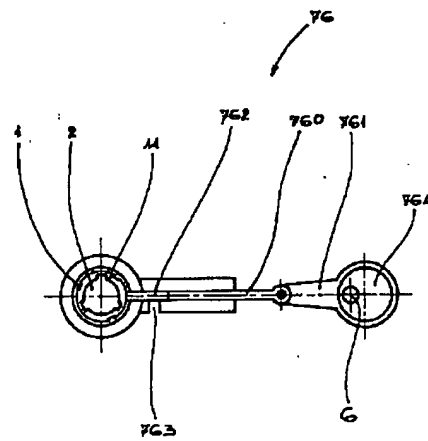
【図1】



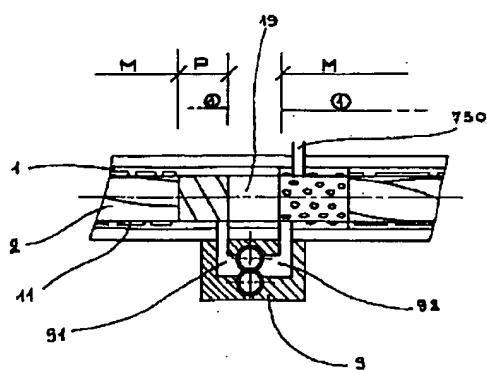
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

